

53. IWK

Internationales Wissenschaftliches Kolloquium
International Scientific Colloquium



Faculty of
Mechanical Engineering



PROSPECTS IN MECHANICAL ENGINEERING

8 - 12 September 2008

www.tu-ilmenau.de

th
TECHNISCHE UNIVERSITÄT
ILMENAU

Home / Index:

<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=17534>

Published by Impressum

Publisher Herausgeber	Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Dr. h. c. Prof. h. c. Peter Scharff
Editor Redaktion	Referat Marketing und Studentische Angelegenheiten Andrea Schneider Fakultät für Maschinenbau Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Kurz, Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Rainer Grünwald, Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. h. c. Dr. h. c. mult. Gerd Jäger, Dr.-Ing Beate Schlütter, Dipl.-Ing. Silke Stauche
Editorial Deadline Redaktionsschluss	17. August 2008
Publishing House Verlag	Verlag ISLE, Betriebsstätte des ISLE e.V. Werner-von-Siemens-Str. 16, 98693 Ilmenau

CD-ROM-Version:

Implementation Realisierung	Technische Universität Ilmenau Christian Weigel, Helge Drumm
Production Herstellung	CDA Datenträger Albrechts GmbH, 98529 Suhl/Albrechts

ISBN: 978-3-938843-40-6 (CD-ROM-Version)

Online-Version:

Implementation Realisierung	Universitätsbibliothek Ilmenau <u>ilmedia</u> Postfach 10 05 65 98684 Ilmenau
--------------------------------	--

© Technische Universität Ilmenau (Thür.) 2008

The content of the CD-ROM and online-documents are copyright protected by law.
Der Inhalt der CD-ROM und die Online-Dokumente sind urheberrechtlich geschützt.

Home / Index:

<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=17534>

T. Maaß / S. Reinhold

Hardware-in-the-Loop zum Test von Steuerungen für Mehrkoordinatenantriebe

Die Entwicklungen im Sondermaschinenbau, speziell im Segment für Präzisionsantriebe, sind dadurch gekennzeichnet, dass neue Technologien erprobt werden, um steigende Anforderungen an Genauigkeit und Dynamik erfüllen zu können. Das gilt sowohl für die Konstruktion der mechanischen Komponenten (z.B. neue Werkstoffe), als auch für das Design der Steuerungselektronik (z.B. leistungsfähigere Prozessoren). Innovative Steuergeräte können infolge der stetig steigenden Rechenkraft immer komplexere Steuerungsaufgaben übernehmen. Den Möglichkeiten zum Test dieser Steuergeräte widmet sich dieser Beitrag.

Der für die Entwicklung von Steuergeräten verantwortliche Ingenieur steht vor der Aufgabe, die geforderte Steuergerätefunktionalität zu implementieren und deren korrekte Arbeitsweise nachzuweisen. Diese Tests erfordern letztlich den Betrieb des Steuergerätes an einer in Echtzeit reagierenden Regelstrecke. Bisher war das nur am Ende des Entwicklungsprozesses an funktionstüchtigen Antriebsprototypen möglich. Gerade beim Test sicherheitsrelevanter Funktionen, z.B. Notabschaltung in Crash-Situationen, ist das Risiko von Beschädigungen sehr hoch. Veranschlagte Zeitpläne können im Ernstfall sehr negativ beeinflusst werden.

Das in Luft- und Raumfahrtprojekten und in den letzten Jahren auch in der Automobilindustrie immer stärker forcierte Hardware-in-the-Loop Verfahren verspricht auch in der Antriebstechnik Vorteile. Mit Hardware-in-the-Loop (HiL) bezeichnet man sowohl die Methode als auch das Gerät zum Test von Steuerungskomponenten unter definierten Bedingungen mittels Echtzeitsimulation von zu steuernden Baugruppen. Ein HiL-Prüfstand besteht aus speziellen Hardwarekomponenten, die einerseits die Echtzeit-Simulationsrechnung durchführen und andererseits ein Interface zum Steuergerät realisieren. Zusätzlich benötigt man Softwarewerkzeuge, die u.a. bei der Durchführung von Prüfscenarien assistieren.

Am Institut für Mikroelektronik- und Mechatronik-Systeme (IMMS) wurde im Rahmen eines Verbundprojektes ein entsprechendes System^[3] angeschafft und um spezielle

Schnittstellen so erweitert, dass ein flexibles HIL-System für elektrische Antriebe entstand. Es ermöglicht exemplarisch das komplexe Steuergerät des planaren Antriebssystems PPS200 (Planares -Positionier-System mit 200mm Verfahrbereich) zu testen.

Die Ankopplung des Steuergerätes an den HIL-Prüfstand erfolgte dabei auf Signalebene. Der HIL-Prüfstand stellt genau die Anschlussmöglichkeiten auf Signalebene zur Verfügung, die auch das reale Antriebssystem bietet. Der Leistungsteil des Antriebes wird simulativ behandelt, d.h. im Echtzeit-Simulationsmodell ist das Direktantriebssystem einschließlich der Leistungsstufen berücksichtigt.

Die Erfahrung zeigt, dass die Notwendigkeit besteht, die Detailtiefe der Simulation an die Leistungsfähigkeit der Simulationshardware anzupassen und ggf. entsprechend der geplanten Testszenarien unterschiedliche Schwerpunkte zu setzen.

Durch die Möglichkeit die HIL-Komponenten mit dem Softwarepaket Matlab/Simulink ansprechen zu können, ist eine komfortable Arbeitsweise beim Erstellen und Verwalten der Simulationsmodelle und Testszenarien möglich.

Durch die enormen Anschaffungskosten eines HIL-Prüfstandes waren diese Systeme lange Zeit nur in der Luft- und Raumfahrt sowie in der Automobilindustrie zu finden. Gerade im Sondermaschinenbau für Präzisionsantriebssysteme kann sich der Einsatz von HIL trotzdem lohnen, da die meist prototypischen Einzelanfertigungen an einem getesteten Steuergerät mit weit geringerem Aufwand und Risiko in Betrieb genommen werden können. Des weiteren kann der Prüfstand bei der Weiterentwicklung und Fehleranalyse ohne physisch vorhandenem Antriebssystem wertvolle Dienste leisten.

References:

- [1] S.Köhl,A.Himmler; Anwendung und Trends bei der HIL-Simulation; dSpace GmbH; In: Simulation und Test in der Funktions - und Softwareentwicklung für Automobilelektronik II, C. Gühmann(Hrsg.); expert verlag Berlin,Deutschland 2008; S. 203-217
- [2] S.Reinhold; HIL-Echtzeit-Signalgenerierung zur Simulation eines 2D-Messsystems; Studienarbeit TU Ilmenau, IMMS gGmbH
- [3] www.dspace.de; Komponenten für HIL-Prüfstände

Authors:

Dipl.-Ing. Torsten Maaß,
Sebastian Reinhold,
IMMS gGmbH, Ehrenbergstrasse 27
98693, Ilmenau
Phone: +49(3677) 69 - 55 00
Fax: +49(3677) 69 - 55 15
E-mail: torsten.maass@imms.de